

Kapitel 3: Ljusintensitet, IF och WHILE

Tillämpning: "Handgjord" musik

I denna applikation ska du skriva ett program som styr ljudet som kommer från högtalaren och som baseras på förändringar i intensiteten som avkänns av en ljusgivare.

Skriv ett program som läser av INTENSITETEN hos en ljusgivare och spelar upp olika ljud beroende på intensiteten. Det finns två olika val för ljudet:

- Spela upp en frekvens inom det hörbara området (ca 100 Hz-1000 Hz)
- Spela upp en musikton (en av de specifika harmoniska ljud som man kan få från ett piano eller annat musikinstrument)

Det första valet spelar bara upp vad vi kallar oljud. I det andra valet får vi ett ljud som låter mer som musik men matematiken bakom ljudet är lite mer komplex.

Detta program gör att hubben uppträder ungefär som en *theremin* (det första elektroniska musikinstrumentet och där musikern för sina två händer i luften mellan två antenner och där den ena handen skapar tonerna och den andra ljudstyrkan). Du kan variera mängden ljus som uppfattas av ljusgivaren (BRIGHTNESS sensor) genom att lägga till ljus (använda en ficklampa) eller minska på mängden ljus genom övertäckning av givaren.

Komma igång med programmet:

1. Starta ett nytt program och döp det till APPLIC3.
2. Lägg till kommandona **ClrHome** och **Disp** för att visa rubriken på programmet. Se skärmbilden till höger.
3. Initiera variabeln B genom att lägga till satsen 2→B.
4. Lägg till en **While** loop för att läsa av (**Read BRIGHTNESS**) ljusgivaren och med kommandot **Get** får vi värdet i en variabel B.
5. Vi lägger till en sats för att spela upp ett ljud.
 - Observera att vi använder variabeln **B** för att läsa ljusintensitet (BRIGHTNESS) och variabeln **F** för att spela upp ljud (SOUND).

Din uppgift är att lägga till kod i programmet som omvandlar ljusintensiteten (BRIGHTNESS) till hörbart ljud eller en musikton.

För ljud använder du en frekvens mellan 100 och 1000 Hz (eller två frekvenser som du själv väljer).

För musiktoner, försök med ett intervall som börjar med A_1 (55 Hz) och ökar 50 toner. (Se aktiviteten i kapitel 2, Övning 3 och programmet SOUND2— som spelar 12 halvtoner i en oktav.

För musiktoner måste du omvandla ditt värde till ett heltal så att ton-nummer representeras korrekt. Du kan antingen använda funktionen **heltalsdel()** eller funktionen **avrund(,0)**.

heltalsdel(X)→X ger som resultat det största heltalet mindre än X.

avrund(X,0)→X avrundar X till närmaste heltal.

Syfte:

- Skriv ett program som omvandlar ljusintensitet till ljud
- Granska frekvenser för musiktoner och "tolfte roten ur 2"-regeln

```
NORMAL FLYT AUTO REELL RAD MP
PROGRAM:APPLIC3
:Disp "HAND MUSIC"
:2→B
:While B>1
:Send("READ BRIGHTNESS ")
:Get(B)
:
:Send("SET SOUND eval(F)")
:Wait .2
:End
```

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
HAND MUSIC!

B=24.024904
N=11
F=103.8261744
```

Lärarkommentar: För att bara spela upp ett ljud behöver eleverna omvandla ljusintensiteten B i intervallet $(0, 100)$ till frekvensen F i intervallet $(100, 1000)$ när vi vet följande:

B	F
0	100
100	1000

Man beräknar lutningen av linjen (k -värdet) för punkterna med koordinaterna $(0, 100)$ resp. $(100, 1000)$ och därefter kan vi skriva ekvationen för F som funktion av B .

$$k = (1000-100)/(100-0) = 9$$

så

$$F = 9 \times B + 100$$

För att spela upp musiktoner måste vi komma ihåg $F \times 2^{(1/12)}$ -egenenskapen för tonintervall. $A_1 = 55$ Hz och att vi vill ha 50 toner. Kom också ihåg att ton-numret måste vara ett heltal, så vi måste antingen använda heltalsdel() eller avrunda(). Vi använder en tvåstegsberäkning för att förtydliga:

$$N = \text{heltalsdel}(B/2) \text{ --ton-nummer}$$

$$F = 55 * 2^{(N/12)} \text{ --tonfrekvens}$$